

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the method of carrying out plasma etching of a silicon oxide and the silicon nitride in more detail about the plasma etching method.

[0002]

[Description of the Prior Art] When carrying out plasma etching of the silicon oxide (film of SiO₂ system) conventionally, it is *****ing as etching gas using what diluted C-F system gas, such as CHF₃ and CF₄, with Ar gas. Moreover, when carrying out plasma etching of the silicon nitride (film of a SiN system), it is *****ing as etching gas using what diluted SF₆ gas with helium gas. Thus, the respectively optimal etching conditions were searched for by using etching gas which is completely different by the case where the case where a silicon oxide is *****ed conventionally, and a silicon nitride are *****ed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, whenever it *****s each film when *****ing the silicon oxide and silicon nitride by which the laminating was carried out since etching gas which is completely different by the case where the case where a silicon oxide is *****ed, and a silicon nitride are *****ed by the above-mentioned conventional plasma etching method is used, there is a problem that an etching system (correctly etching chamber) must be changed every. It is because it is difficult to have by the same etching system, to change etching gas and to correspond since etching gas completely differs. For this reason, a throughput was not able to be raised by the conventional plasma etching method.

[0004] Then, the purpose of this invention can etch continuously the silicon oxide and silicon nitride by which the laminating was carried out by the same etching system, and is to offer the plasma etching method which can raise a throughput.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the plasma etching method of this invention is the plasma etching method which *****s the silicon oxide by which the laminating was carried out, and a silicon nitride, and when *****ing the above-mentioned silicon oxide, while using CHF₃, CF₄, and Ar as etching gas, when *****ing the above-mentioned silicon nitride, it is characterized by using CHF₃, CF₄, Ar, and O₂ as etching gas.

[0006] Moreover, when *****ing the above-mentioned silicon nitride, it is desirable to set up the flow rate to CHF₃ and CF₄ of the O₂ above-mentioned gas, and Ar gas to 20% or more.

[0007]

[Function] According to this invention, when *****ing a silicon nitride, O₂ gas is only added to the etching gas (CHF₃, CF₄, and Ar) of a silicon oxide. Therefore, the etching conditions of a silicon oxide and a silicon nitride can be set as an abbreviation EQC, it has only by opening and closing the system of O₂ gas by the same etching system, and etching of both films is attained. Therefore, it *****s continuously within the same etching chamber of an etching system with same silicon oxide and silicon nitride by which the laminating was carried out. Consequently, a throughput improves.

[0008] Moreover, when this invention person made flow rate (O₂/(CHF₃+CF₄+Ar)) with CHF₃, CF₄, and Ar gas of the O₂ above-mentioned gas and the remainder increase from 0% gradually, the etching rate of a silicon oxide and a silicon nitride was reversed, and the etching-rate ratio (SiN/SiO₂) checked about 2 and the bird clapper in an experiment by 20% of flow rate so that it might illustrate to drawing 1. In addition, a solid line A shows a SiN etching rate among drawing 1, and the dashed line B shows SiO₂ etching rate. As [***** / carelessly / the silicon oxide of a ground has on the etching conditions of a silicon nitride, and / therefore, / when *****ing the silicon nitride on a silicon oxide and setting up the above-mentioned flow rate to 20% or more] In addition, as shown in this drawing, on the etching conditions (O₂ gas =0%) of a silicon oxide, the etching-rate ratio (SiO₂/SiN) is about 2.

[0009]

[Example] Hereafter, an example explains the plasma etching method of this invention in detail.

[0010] As shown in drawing 2, the case where the cascade screen which carries out the laminating of SiO₂ film (600A in thickness) 2, the SiN film (1200A in thickness) 3, and the SiO₂ film (2500A in thickness) 4, and comes on the Si substrate 1 is *****ed alternatively is explained.

[0011] First, on the above-mentioned cascade screen, a novolak-resin system positive resist is used and the mask 5 of a predetermined pattern is formed. Next, the above-mentioned substrate 1 is put into the etching chamber of the parallel monotonous type magnetron RIE (reactive ion etching) equipment which has an aluminum electrode. And each above-mentioned

films 4, 3, and 2 are continuously *****ed as follows within the above-mentioned etching chamber.

[0012] First, using CHF₃, CF₄, and Ar as etching gas, on condition that flow rate CHF₃:CF₄:Ar=38:5:57, it *****s and the portion which is not covered with a mask 5 among SiO₂ films (2500Å in thickness) 4 is removed. Then, O₂ gas is added as etching gas, on condition that flow rate CHF₃:CF₄:Ar:O₂= 38:5:37:20, it *****s and the exposed SiN film (1200Å in thickness) is removed. About about 200Å *****s [SiO₂ film 2 of a ground] at this time. Then, O₂ gas is stopped, again, using only CHF₃, CF₄, and Ar as etching gas, on condition that flow rate CHF₃:CF₄:Ar=38:5:57, it *****s and the SiO₂ remaining film 2 is removed. At this time, the amount in which the Si substrate 1 of a ground *****s is 200Å or less. As for the configuration, the perpendicular configuration is acquired.

[0013] Thus, according to this plasma etching method, SiO₂/SiN₄/SiO₂ cascade screen can be continuously *****ed within one etching chamber [one] of an etching system. Therefore, as compared with the former, a throughput can be raised by about 3 times.

[0014]

[Effect of the Invention] As mentioned above, when *****ing a silicon nitride, the plasma etching method of this invention is *****ing only by adding O₂ gas to the etching gas (CHF₃, CF₄, and Ar) of a silicon oxide, so that clearly. Therefore, the etching conditions of a silicon oxide and a silicon nitride can be set as an abbreviation EQC, it can have by the same etching system (the same etching chamber), and the silicon oxide and silicon nitride by which the laminating was carried out can be *****ed continuously. Therefore, a throughput can be raised.

[0015] Moreover, when *****ing the above-mentioned silicon nitride and setting up the flow rate (O₂/CHF₃+CF₄+Ar) to CHF₃ and CF₄ of the O₂ above-mentioned gas, and Ar gas to 20% or more, an etching-rate ratio (SiN/SiO₂) can be set to about 2. Therefore, the silicon oxide of a ground can prevent *****ing carelessly on the etching conditions of a silicon nitride.

[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-160077

(43)Date of publication of application : 25.06.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/302

(21)Application number : 03-321747

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 05.12.1991

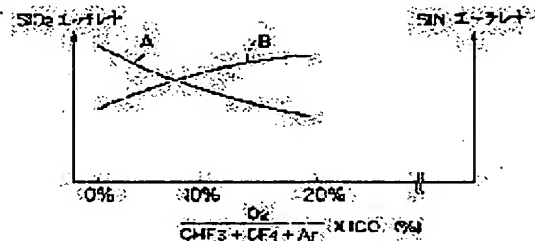
(72)Inventor : HORIO MASAHIRO

(54) PLASMA ETCHING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable an etching device to be enhanced in throughput by a method wherein a laminated film composed of a silicon oxide film and a silicon nitride film is continuously etched in the same etching chamber.

CONSTITUTION: Etching gas composed of CHF₃, CF₄, and Ar is used to etch a silicon oxide film, and on the other hand, etching gas composed of CHF₃, CF₄, Ar, and O₂ is used to etch a silicon nitride. When a silicon nitride film is etched, the flow ratio of O₂ gas to CHF₃, CF₄, and Ar (O₂/CHF₃+CF₄+Ar) is set to over 20% so as to set the ratio of etching rate of SiN to SiO (SiN /SiO₂) to 2 or so.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2758754

[Date of registration] 13.03.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-160077

(43)公開日 平成5年(1993)6月25日

(51)Int.Cl.³

H 0 1 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数2(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-321747

(22)出願日 平成3年(1991)12月5日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 堀尾 正弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

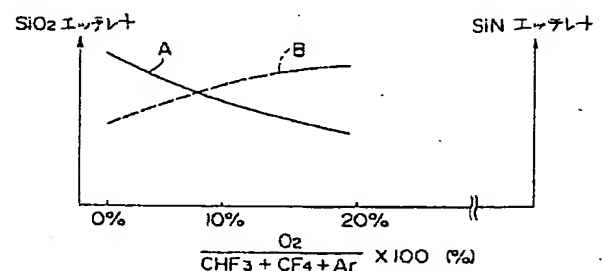
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54)【発明の名称】 プラズマエッチング方法

(57)【要約】

【目的】 積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜を同一のエッチング装置(同一のエッチングチャンバ)で連続的にエッチングする。これにより、スループットを高める。

【構成】 シリコン酸化膜をエッチングするときエッチングガスとしてCHF₃、CF₄およびArを用いる一方、上記シリコン窒化膜をエッチングするときエッチングガスとしてCHF₃、CF₄、ArおよびO₂を用いる。シリコン窒化膜をエッチングするときO₂ガスのCHF₃、CF₄およびArガスに対する流量比(O₂/CHF₃+CF₄+Ar)を20%以上に設定して、エッチングレート比(SiN/SiO₂)を約2とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜をエッチングするプラズマエッチング方法であって、
上記シリコン酸化膜をエッチングするときエッチングガスとして CHF_3 、 CF_4 およびArを用いる一方、上記シリコン窒化膜をエッチングするときエッチングガスとして CHF_3 、 CF_4 、Arおよび O_2 を用いることを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項2】 上記シリコン窒化膜をエッチングするとき、上記 O_2 ガスの CHF_3 、 CF_4 およびArガスに対する流量比を20%以上に設定することを特徴とする請求項1に記載のプラズマエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、プラズマエッチング方法に関し、より詳しくは、シリコン酸化膜およびシリコン窒化膜をプラズマエッチングする方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、シリコン酸化膜(SiO_2 系の膜)をプラズマエッチングする場合は、エッチングガスとして、 CHF_3 、 CF_4 などのC-F系ガスをArガスで希釈したものを用いてエッチングしている。また、シリコン窒化膜(SiN 系の膜)をプラズマエッチングする場合は、エッチングガスとして、 SF_6 ガスをHeガスで希釈したものを用いてエッチングしている。このように、従来は、シリコン酸化膜をエッチングする場合とシリコン窒化膜をエッチングする場合とで全く異なるエッチングガスを用いることによって、それぞれ最適のエッチング条件を求めていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のプラズマエッチング方法では、シリコン酸化膜をエッチングする場合とシリコン窒化膜をエッチングする場合とで全く異なるエッチングガスを用いているので、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜をエッチングするとき、各膜をエッチングする度毎にエッチング装置(正確には、エッチングチャンバ)を替えねばならないという問題がある。エッチングガスが全く異なるため、同一のエッチング装置でもってエッチングガスを切り替えて対応することが困難だからである。このため、従来のプラズマエッチング方法では、スループットを高めることができなかった。

【0004】そこで、この発明の目的は、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜を同一のエッチング装置で連続的にエッチングでき、スループットを高めることができるプラズマエッチング方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、この発明のプラズマエッチング方法は、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜をエッチングするプラズマエッチング方法であって、上記シリコン酸化膜をエッチングするときエッチングガスとして CHF_3 、 CF_4 およびArを用いる一方、上記シリコン窒化膜をエッチングするときエッチングガスとして CHF_3 、 CF_4 、Arおよび O_2 を用いることを特徴としている。

【0006】また、上記シリコン窒化膜をエッチングするとき、上記 O_2 ガスの CHF_3 、 CF_4 およびArガスに対する流量比を20%以上に設定するのが望ましい。

【0007】

【作用】この発明によれば、シリコン窒化膜をエッチングするとき、シリコン酸化膜のエッチングガス(CHF_3 、 CF_4 およびAr)に対して O_2 ガスを加えるだけである。したがって、シリコン酸化膜とシリコン窒化膜とのエッチング条件を略同等に設定でき、同一のエッチング装置で O_2 ガスの系統を開閉するだけでもって両方の膜のエッチングが可能となる。したがって、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜が、同一のエッチング装置の同一のエッチングチャンバ内で連続的にエッチングされる。この結果、スループットが向上する。

【0008】また、本発明者は、上記 O_2 ガスと残りの CHF_3 、 CF_4 およびArガスとの流量比($\text{O}_2/(\text{CHF}_3 + \text{CF}_4 + \text{Ar})$)を0%から次第に増加させてゆくと、図1に例示するように、シリコン酸化膜とシリコン窒化膜とのエッチングレートが逆転し、流量比20%ではエッチングレート比(SiN/SiO_2)が約2となることを実験で確認した。なお、図1中、実線AがSiNエッチングレートを示し、破線Bが SiO_2 エッチングレートを示している。したがって、シリコン酸化膜上のシリコン窒化膜をエッチングする時に、上記流量比を20%以上に設定する場合、下地のシリコン酸化膜がシリコン窒化膜のエッチング条件でもって不用意にエッチングされるようなことがない。なお、同図に示すように、シリコン酸化膜のエッチング条件(O_2 ガス=0%)では、エッチングレート比(SiO_2/SiN)は約2となっている。

【0009】

【実施例】以下、この発明のプラズマエッチング方法を実施例により詳細に説明する。

【0010】図2に示すように、Si基板1上に SiO_2 膜(厚さ600Å)2、SiN膜(厚さ1200Å)3および SiO_2 膜(厚さ2500Å)4を積層してなる積層膜を、選択的にエッチングする場合について説明する。

【0011】まず、上記積層膜上に、ノボラック樹脂系ポジ型レジストを用いて所定パターンのマスク5を形成する。次に、アルミニウム電極を有する平行平板型マグネトロンRIE(リアクティブ・イオン・エッチング)装置のエッチングチャンバに上記基板1を入れる。そして、上記エッチングチャンバ内で、上記各膜4,3,2を次のようにして連続的にエッチングする。

【0012】まず、エッチングガスとして CHF_3 、 CF_4 およびArを用い、流量比 $\text{CHF}_3:\text{CF}_4:\text{Ar}=38:5:57$ の条件で、 SiO_2 膜(厚さ2500Å)4のうちマスク5で覆われていない部分をエッチングして除去する。続いて、エッチングガスとして O_2 ガスを加えて、流量比 $\text{CHF}_3:\text{CF}_4:\text{Ar}:\text{O}_2=38:5:37:20$ の条件で、露出した SiN 膜(厚さ1200Å)をエッチングして除去する。この時、下地の SiO_2 膜2は約200Å程度エッチングされる。続いて、 O_2 ガスを停止し、エッチングガスとして再び CHF_3 、 CF_4 、Arだけを用い、流量比 $\text{CHF}_3:\text{CF}_4:\text{Ar}=38:5:57$ の条件で、残っている SiO_2 膜2をエッチングして除去する。この時、下地のSi基板1がエッチングされる量は200Å以下である。形状は、垂直形状が得られている。

【0013】このように、このプラズマエッチング方法によれば、一つのエッチング装置の一つのエッチングチャンバ内で、 $\text{SiO}_2/\text{SiN}_4/\text{SiO}_2$ 積層膜を連続的にエッチングすることができる。したがって、従来に比して、スループットを約3倍に向上させることができる。

【0014】

【発明の効果】以上より明らかなように、この発明のプラズマエッチング方法は、シリコン窒化膜をエッチングするとき、シリコン酸化膜のエッチングガス(CHF_3 、 CF_4 およびAr)に対して O_2 ガスを加えるだけでエッチングしている。したがって、シリコン酸化膜とシリコン

窒化膜とのエッチング条件を略同等に設定でき、同一のエッチング装置(同一のエッチングチャンバ)でもって、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜を連続的にエッチングすることができる。したがって、スループットを向上させることができる。

【0015】また、上記シリコン窒化膜をエッチングするとき、上記 O_2 ガスの CHF_3 、 CF_4 およびArガスに対する流量比($\text{O}_2/(\text{CHF}_3+\text{CF}_4+\text{Ar})$)を20%以上に設定する場合、エッチングレート比(SiN/SiO_2)を約2にすることができる。したがって、下地のシリコン酸化膜がシリコン窒化膜のエッチング条件で不用意にエッチングされるのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

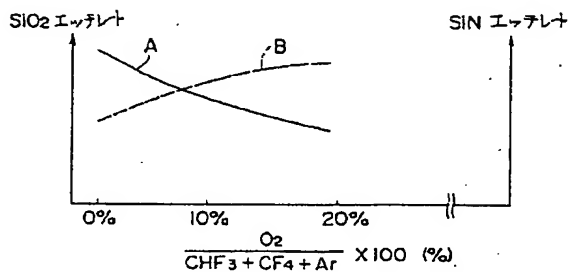
【図1】 エッチングガスの流量比とエッチングレートとの関係を示す図である。

【図2】 エッチングすべき $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ 積層膜を示す図である。

【符号の説明】

- 1 Si基板
- 2, 4 SiO_2 膜
- 3 Si_3N_4 膜
- 5 レジストマスク
- A シリコン酸化膜のエッチングレート
- B シリコン窒化膜のエッチングレート

【図1】



【図2】

